

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-126164

(43)公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 3 F 1/02
3/68

識別記号

F I

H 0 3 F 1/02
3/68

B

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-275770

(22)出願日 平成8年(1996)10月18日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮地 正之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石田 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小杉 裕昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高効率電力増幅器

(57)【要約】

【課題】 出力電力を最大効率出力電力より低下させた場合でも、同等の高効率特性を維持する電力増幅器を提供する。

【解決手段】 第1、第2の電力増幅器13、14を並列に配置し、スイッチ回路15～18により、必要な出力電力に応じて必要な数だけ電力増幅器を接続し、接続した電力増幅器のみ電源をオンにし、残りの電力増幅器については電源をオフとすることで、出力電力を下げた分、消費電流が比例して小さくなるので、最大効率時と同等の高効率動作を実現できる。

11 入力端子

12 出力端子

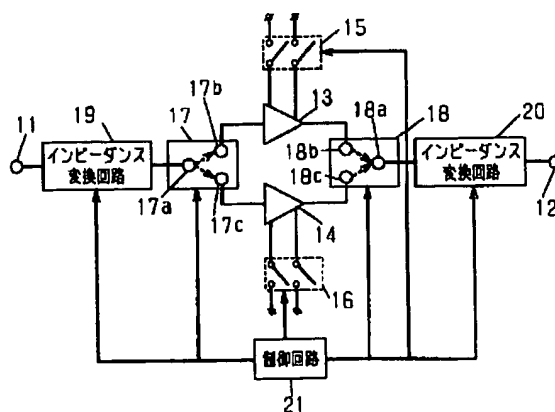
13、14 第1、第2の電力増幅器

15～18 第1～第4のスイッチ回路

19、20 第1、第2の

インピーダンス変換回路

21 制御回路



【特許請求の範囲】

【請求項1】並列に配置した少なくとも2個の電力増幅器と、前記各々の電力増幅器の電源をオン・オフさせる少なくとも2個の電源切換手段と、第1の共通端子と、前記第1の共通端子から前記各々の電力増幅器の入力端子間にスイッチング機能を有する入力分岐手段と、前記第1の共通端子のインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第1のインピーダンス変換手段と、第2の共通端子と、前記第2の共通端子から前記各々の電力増幅器の出力端子間にスイッチング機能を有する出力選択手段と、前記第2の共通端子のインピーダンスを前記電力増幅器の出力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第2のインピーダンス変換手段と、前記電源切換手段と前記入力分岐手段と前記出力選択手段と前記第1、第2のインピーダンス変換手段とを制御する制御手段から成り、前記制御手段からの制御信号により、必要な出力電力に応じて前記入力分岐手段および前記出力選択手段を用いて前記電力増幅器を必要な数だけ接続し、前記電源切換手段のうち前記接続した電力増幅器に対応するもののみオンにし、残りはオフにすることで、最大効率時と同等の高効率動作を維持することを特徴とする高効率電力増幅器。

【請求項2】並列に配置した少なくとも2個の電力増幅器と、前記各々の電力増幅器の出力端子に直列に接続しもう一端を共通に接続した伝送線路と、前記各々の電力増幅器の電源をオン・オフさせる少なくとも2個の電源切換手段と、第1の共通端子と、前記第1の共通端子から前記各々の電力増幅器の入力端子間にスイッチング機能を有する入力分岐手段と、前記第1の共通端子のインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第1のインピーダンス変換手段と、前記電力増幅器の出力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第2のインピーダンス変換手段と、前記電源切換手段と前記入力分岐手段と前記第1、第2のインピーダンス変換手段とを制御する制御手段から成り、前記各々の電力増幅器の前記電源切換スイッチをオフとしたときに、前記各々の伝送線路の出力側から入力側をみたインピーダンスを高インピーダンスになるようにし、前記制御手段からの制御信号により、必要な出力電力に応じて前記入力分岐手段を用いて前記電力増幅器を必要な数だけ接続し、前記電源切換手段のうち前記接続した電力増幅器に対応するもののみオンにし、残りはオフにすることで、最大効率時と同等の高効率動作を維持することを特徴とする高効率電力増幅器。

【請求項3】電力増幅器と、前記電力増幅器と並列に配置した伝送線路と、前記電力増幅器のバイアスをオン・オフさせるための電源切換手段と、第1の共通端子と、前記第1の共通端子から前記電力増幅器の入力端子と前

記伝送線路の入力端子とを切換える入力分岐手段と、第2の共通端子と、前記第2の共通端子から前記電力増幅器の出力端子と前記伝送線路の出力端子とを切換える出力選択手段と、前記電源切換手段と前記入力分岐手段と前記出力選択手段とを制御する制御手段から成り、前記制御手段からの制御信号により、高出力時には前記入力分岐手段および前記出力選択手段を用いて前記電力増幅器を接続し、前記電源切換手段をオンにし、低出力時には前記伝送線路を接続し、さらに前記電源切換手段をオフにして、前記第1の共通端子に入力する信号を増幅することなしに前記第2の共通端子に出力することを特徴とする高効率電力増幅器。

【請求項4】並列に配置した少なくとも2個の電力増幅器と、前記電力増幅器にさらに並列に配置した伝送線路と、前記各々の電力増幅器の電源をオン・オフさせるための少なくとも2個の電源切換手段と、第1の共通端子と、前記第1の共通端子から前記各々の電力増幅器の入力端子と前記伝送線路の入力端子間にスイッチング機能を有する入力分岐手段と、前記第1の共通端子のインピーダンスを前記電力増幅器の入力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第1のインピーダンス変換手段と、第2の共通端子と、前記第2の共通端子から前記各々の電力増幅器の出力端子と前記伝送線路の出力端子間にスイッチング機能を有する出力選択手段と、前記第2の共通端子のインピーダンスを前記電力増幅器の出力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第2のインピーダンス変換手段と、前記電源切換手段と前記入力分岐手段と前記出力選択手段と前記第1、第2のインピーダンス変換手段とを制御する制御手段から成り、前記制御手段からの制御信号により、必要な出力電力に応じて前記入力分岐手段および前記出力選択手段を用いて前記電力増幅器を必要な数だけ接続し、前記電源切換手段のうち前記接続した電力増幅器に対応するもののみオンにし、残りはオフにし、増幅する必要のないときは前記伝送線路を接続し、前記電力増幅器の前記電源切換手段をすべてオフにすることを特徴とする高効率電力増幅器。

【請求項5】電力増幅器と、前記電力増幅器に並列に配置した第1の伝送線路と、前記電力増幅器の出力端子に直列に接続しもう一端を前記第1の伝送線路の出力端と共通に接続した第2の伝送線路と、前記電力増幅器のバイアスをオン・オフさせるための電源切換手段と、少なくとも1つのFETと抵抗、コイル、コンデンサから成る周辺回路とを備えた入力分岐手段と、前記電源切換手段と前記入力分岐手段とを制御する制御手段から成り、前記電力増幅器の前記電源切換スイッチをオフとしたときに、前記第2の伝送線路の出力側から入力側をみたインピーダンスを高インピーダンスに、前記第1の伝送線路が遮断されているときに、前記第1の伝送線路の出力側から入力側をみたインピーダンスを高インピーダンス

になるようにし、前記制御手段からの制御信号により、高出力時には前記入力分岐手段を用いて前記電力増幅器を接続し、前記電源切換手段をオンにし、低出力時には前記伝送線路を接続し、さらに前記電源切換手段をオフにして、入力信号を増幅することなしに出力することを特徴とする高効率電力増幅器。

【請求項6】並列に配置した少なくとも2個の電力増幅器と、前記電力増幅器にさらに並列に配置した第1の伝送線路と、前記各々の電力増幅器の出力端子に直列に接続しもう一端を前記第1の伝送線路の出力端と共通に接続した第2の伝送線路と、前記各々の電力増幅器の電源をオン・オフさせるための少なくとも2個の電源切換手段と、少なくとも1つのFETと抵抗、コイル、コンデンサから成る周辺回路とを備えた入力分岐手段と、前記電力増幅器の入力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第1のインピーダンス変換手段と、前記電力増幅器の出力インピーダンスに応じてインピーダンスを変換させる第2のインピーダンス変換手段と、前記電源切換手段と前記入力分岐手段と前記第1、第2のインピーダンス変換手段とを制御する制御手段から成り、前記各々の電力増幅器の前記電源切換スイッチをオフとしたときに、前記各々の第2の伝送線路の出力側から入力側をみたインピーダンスを高インピーダンスに、前記第1の伝送線路が遮断されているときに、前記第1の伝送線路の出力側から入力側をみたインピーダンスを高インピーダンスになるようにし、前記制御手段からの制御信号により、必要な出力電力に応じて前記入力分岐手段を用いて前記電力増幅器を必要な数だけ接続し、前記電源切換手段のうち前記接続した電力増幅器に対応するもののみオンにし、残りはオフにし、増幅する必要のないときは前記伝送線路を接続し、前記電力増幅器の前記電源切換手段をすべてオフにすることを特徴とする高効率電力増幅器。

【請求項7】入力分岐手段および出力選択手段の少なくとも1つに半導体スイッチを用いた請求項1、3、4のいずれかに記載の高効率電力増幅器。

【請求項8】入力分岐手段に半導体スイッチを用いた請求項2、5、6のいずれかに記載の高効率電力増幅器。

【請求項9】インピーダンス変換手段に巻数比を切換えられるトランスを用いた請求項1、2、4、6、7、8のいずれかに記載の高効率電力増幅器。

【請求項10】並列に配置した各々の電力増幅器のうち、少なくとも1つは出力電力の異なる電力増幅器を用いた請求項1、2、4、6、7、8、9のいずれかに記載の高効率電力増幅器。

【請求項11】FETと抵抗、コイル、コンデンサから成る整合回路とバイアス回路とを備えた電力増幅器と、少なくとも1つのFETと抵抗、コイル、コンデンサから成る周辺回路とを備えた入力分岐手段と、少なくとも1つのFETと抵抗、コイル、コンデンサから成る周辺

回路とを備えた出力選択手段を有することを特徴とする請求項1、3、4、7、9、10のいずれかに記載の高効率電力増幅器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信機器に用いる高効率電力増幅器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話機は小型・軽量かつ低コスト化が急速に進んでいる。そこで、携帯電話機に用いる電池の制約から、電力増幅器は低電圧動作とともに高効率化が要求されている。

【0003】図10に従来の電力増幅器の構成の一例を示す。図10において、94は入力端子、95は出力端子、96はトランジスタ、97はゲートバイアス端子、98はドレインバイアス端子、99は入力整合回路、100は出力整合回路、101、102は第1、第2の直流阻止コンデンサである。

【0004】以上のように構成された電力増幅器について、以下、従来の高効率化の方法を述べる。

【0005】従来の電力増幅器は、所望の出力電力時に、トランジスタ96の負荷インピーダンスが最大効率が得られるインピーダンスになるように、トランジスタ96に接続された出力整合回路100を調整することにより、高効率特性を実現していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の構成では出力電力を所望の出力電力より低下させた場合、図11に示すように、効率が低下するという問題が生じる。

【0007】本発明は、出力電力を低下させた場合でも、初期出力時と同等の高効率特性を維持できる電力増幅器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上のような課題を解決するため、本発明では電力増幅器を少なくとも2個並列に配置する。そして、必要な出力電力に応じて必要な数だけ電力増幅器を接続し、接続した電力増幅器のみ電源をオンにし、残りの電力増幅器については電源をオフにすることで、出力電力を下げた分、消費電流が比例して小さくなるので、最大効率時と同等の高効率動作を実現できる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1から図9に基づいて説明する。

【0010】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1における高効率電力増幅器を示し、図1において11は入力端子、12は出力端子、13、14は第1、第2の個別の電力増幅器、15、16は第1、第2の個別の電力増幅器13、14のバイアスをオン・オフさせる第1、第2のスイッチ回路、17、18は第3、第4

5

のスイッチ回路、19、20は第1、第2のインピーダンス変換回路、21は第1～第4のスイッチ回路15、16、17、18および第1、第2のインピーダンス変換回路19、20の制御を行う制御回路である。

【0011】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0012】図1の回路において、第1の個別の電力増幅器13は、第3のスイッチ回路17の端子17aと17bを、第4のスイッチ回路18の端子18aと18bをそれぞれ接続し、第1のスイッチ回路15をオンにしてバイアスをかけることにより動作状態になる。一方、第2の個別の電力増幅器14は、第3のスイッチ回路17の端子17aと17cを、第4のスイッチ回路18の端子18aと18cをそれぞれ接続し、第2のスイッチ回路16をオンにすることで動作状態になる。また、第3のスイッチ回路17の端子17aと17bおよび17cを同時に接続し、第4のスイッチ回路18の端子18aと18bおよび18cも同時に接続し、第1、第2のスイッチ回路15、16をオンにすることで、第1、第2の個別の電力増幅器13、14の両者を動作状態にでき、出力端子12には、第1の個別の電力増幅器13からの出力と、第2の個別の電力増幅器14からの出力が合成されて2倍の出力が現れる。第1～第4のスイッチ回路15、16、17、18の各スイッチは制御回路21からの信号によりスイッチングを行う。

【0013】第1、第2のインピーダンス変換回路19、20は、個別の電力増幅器を接続する個数によって、端子17aから電力増幅器側をみたインピーダンスおよび端子18aから電力増幅器側をみたインピーダンスが変化するので、その変化に対応してインピーダンス変換を行う回路であり、制御信号21からの信号によって制御する。

【0014】例えば、第1、第2の個別の電力増幅器13、14の最大効率時の出力電力が500mW、電圧が5V、消費電流が200mAの場合を考える。まず、出力電力を最大出力の1Wにするときは、第1、第2の個別の電力増幅器13、14の両者を動作状態にする。このときの効率は、 $\text{効率} = \text{出力電力} / (\text{電圧} \times \text{消費電流}) \times 100 (\%)$ より、電圧5V、消費電流は400mAであるから50%である。一方、出力電力を500mWに下げるときは、第1、第2の個別の電力増幅器13、14の一方を動作させ、他方をオフとすることで、出力電力が500mWと半分になった分、消費電流も200mAと半分になるので、最大出力時の効率を維持できる。

【0015】(実施の形態2) 図2は、本発明の実施の形態2における高効率電力増幅器を示し、図2において22は入力端子、23は出力端子、24、25、26は第1、第2、第3の個別の電力増幅器、27、28、29は第1、第2、第3の個別の電力増幅器24、25、

6

26のバイアスをオン・オフさせる第1、第2、第3のスイッチ回路、30、31は第4、第5のスイッチ回路、32、33は第1、第2のインピーダンス変換回路、34は第1～第5のスイッチ回路27、28、29、30、31および第1、第2のインピーダンス変換回路32、33の制御を行う制御回路である。

【0016】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0017】図2の回路において、第1の個別の電力増幅器24は、第4のスイッチ回路30の端子30aと30bを、第5のスイッチ回路31の端子31aと31bをそれぞれ接続し、第1のスイッチ回路27をオンにしてバイアスをかけることにより、動作状態になる。また、第2の個別の電力増幅器25は、第4のスイッチ回路30の端子30aと30cを、第5のスイッチ回路31の端子31aと31cをそれぞれ接続し、第2のスイッチ回路28をオンにすることで動作状態になる。同様に、第3の個別の電力増幅器26は、第4のスイッチ回路30の端子30aと30dを、第5のスイッチ回路31の端子31aと31dをそれぞれ接続し、第3のスイッチ回路29をオンにすることで動作状態になる。また、第4、第5のスイッチ回路30、31は同時に複数個の個別の電力増幅器を接続することができる。

【0018】まず、出力電力を最大にするときは、第1、第2、第3の個別の電力増幅器24、25、26を同時に動作状態にする。一方、出力電力を最大出力電力から下げるときは、第1～第3の個別の電力増幅器24、25、26のうち、24、25または24、26または25、26または24または25または26のみを動作させ、他をオフとすることで、出力電力を下げた分、消費電流も比例して小さくなるので、最大出力時の効率を維持できる。

【0019】なお、以上の説明では個別の電力増幅器を3個並列に配置した構成例で行なったが、個別の電力増幅器を4個以上並列に配置した場合についても同様に、出力電力を下げても最大出力時の効率を維持できることは明らかである。

【0020】なお、実施の形態1、2では個別の電力増幅器の特性は同じとしたが、少なくとも1つは出力電力の異なる電力増幅器を用いても良い。例えば、最大効率が同じで出力電力が100mW、200mW、300mWと異なる3個の電力増幅器の場合、接続する電力増幅器の組合わせにより出力電力を最大出力600mWから500mW、400mW、300mW、200mW、100mWと6段階に可変でき、また、効率は最大出力時の効率を維持できる。

【0021】(実施の形態3) 図3は、本発明の実施の形態3における高効率電力増幅器を示し、図3において35は入力端子、36は出力端子、37、38は第1、第2の個別の電力増幅器、39、40は第1、第2の個

7

別の電力増幅器37、38のバイアスをオン・オフさせる第1、第2のスイッチ回路、41、42は第1、第2のストリップ線路、43は第3のスイッチ回路、44、45は第1、第2のインピーダンス変換回路、46は第1～第3のスイッチ回路39、40、43および第1、第2のインピーダンス変換回路44、45の制御を行う制御回路である。本実施の形態は実施の形態1の出力側のスイッチ回路を取り除いた構成である。

【0022】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0023】図3において、第1の個別の電力増幅器37は、第3のスイッチ回路43の端子43aと43bを接続し、第1のスイッチ回路39をオンにしてバイアスをかけることにより動作状態になる。一方、第2の個別の電力増幅器38は、第3のスイッチ回路43の端子43aと43cを接続し、第2のスイッチ回路40をオンにすることで動作状態になる。また、第3のスイッチ回路43は第1、第2の個別の電力増幅器37、38を同時に接続できる。

【0024】一般的に、第1、第2の個別の電力増幅器37、38にドレインバイアスを加えたとき、個別の電力増幅器に用いるFET単体の出力インピーダンスは、動作周波数で、図4のスミス図表のA点である。このとき、個別の電力増幅器の出力インピーダンスがC点の位置にくるように、個別の電力増幅器内の出力整合回路を調整する。一方、第1、第2の個別の電力増幅器37、38のドレインバイアスをオフにしたとき、個別の電力増幅器に用いるFET単体の出力インピーダンスは、動作周波数で、図4のスミス図表のD点である。このとき、個別の電力増幅器の出力インピーダンスは、出力整合回路によりF点に位置する。

【0025】まず、第1の個別の電力増幅器37のみを動作状態にするときを考える。第1のストリップ線路41を通った信号の一部は、出力側が常に接続されているために、第2の個別の電力増幅器38側に漏れ込みロスが生じる。しかし、第2の個別の電力増幅器38は電源をオフとしているので、第2の個別の電力増幅器38の出力インピーダンスは図4のF点に位置しており、第2のストリップ線路42の出力側から入力側をみたインピーダンスが高インピーダンス（図4のG点）になるように、第2のストリップ線路42の長さを調整することにより、漏れ込みによるロスを低減できる。同様に、第2の個別の電力増幅器38のみを動作状態にするときは、第1のストリップ線路41の長さを調整することにより、漏れ込みによるロスを低減する。

【0026】以上のように構成することにより、実施の形態1と同様の効果が得られる。また、出力側のスイッチ回路を取り除いた分、制御回路46は実施の形態1より簡単になる。

【0027】なお、以上の説明では個別の電力増幅器を

8

2個並列に配置した構成例で行なったが、実施の形態2と同様に3個以上にしても良い。また、個別の電力増幅器の少なくとも1つは他と出力電力の異なるものを用いても良い。

【0028】なお、本実施の形態ではストリップ線路を用いて説明を行ったが、ストリップ線路以外の伝送線路を用いても同様に動作可能である。

【0029】（実施の形態4）図5は、本発明の実施の形態4の高効率電力増幅器を示し、図5において47は入力端子、48は出力端子、49はストリップ線路、50は個別の電力増幅器、51は個別の電力増幅器50のバイアスをオン・オフさせる第1のスイッチ回路、52、53は第2、第3のスイッチ回路、54は第1～第3のスイッチ回路51、52、53の制御を行う制御回路である。

【0030】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0031】図5の回路において、個別の電力増幅器50は、第2のスイッチ回路52の端子52aと52cを、第3のスイッチ回路53の端子53aと53cをそれぞれ接続し、第1のスイッチ回路51をオンにしてバイアスをかけることにより動作状態になる。一方、第2のスイッチ回路52の端子52aと52bを、第3のスイッチ回路53の端子53aと53bを接続した場合、ストリップ線路49が導通状態となり、入力端子47に入力した信号は増幅することなしに、そのまま出力端子48に現れる。

【0032】本実施の形態の電力増幅器を図6に示す携帯電話機の送信回路に用いる場合を考える。図6において、55は入力端子、56は出力端子、57は本実施の形態の電力増幅器、58は変調器、59はバッファアンプである。以下にその動作について述べる。

【0033】バッファアンプ59を通過後の信号の電力を P_a (dBm)、本実施の形態の電力増幅器57の個別の電力増幅器57bの利得を G (dB)とする。本実施の形態の電力増幅器57の個別の電力増幅器57bが接続された場合、出力端子56に現れる出力電力は $P_a + G$ (dBm)である。もし、出力電力を P_a (dBm)にする場合、本実施の形態の電力増幅器57の様に、ストリップ線路57aを具備していない従来の電力増幅器では、バッファアンプ59と電力増幅器間にアッテネータを挿入するか、バッファアンプ59を通過後の信号の電力を $P_a - G$ (dBm)に下げなければならず、送信回路トータルの効率は低下する。しかし、本実施の形態の電力増幅器57ではストリップ線路57aを接続することにより、バッファアンプ59後の信号を、増幅することなしに出力端子56に出すことができ、送信回路トータルの効率は、個別の電力増幅器57bをオフにするため向上する。

【0034】なお、以上の説明ではストリップ線路で行

ったが、ストリップ線路以外の伝送線路を用いても同様に動作可能である。

【0035】（実施の形態5）図7は、本発明の実施の形態5における高効率電力増幅器を示し、図7において61は入力端子、62は出力端子、63はストリップ線路、64、65は第1、第2の個別の電力増幅器、66、67は第1、第2の個別の電力増幅器64、65のバイアスをオン・オフさせる第1、第2のスイッチ回路、68、69は第3、第4のスイッチ回路、70、71は第1、第2のインピーダンス変換回路、72は第1～第4のスイッチ回路66、67、68、69および第1、第2のインピーダンス変換回路70、71の制御を行う制御回路である。

【0036】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0037】まず、図7の回路において第3のスイッチ回路68の端子68aと68bが、第4のスイッチ回路69の端子69aと69bが接続されず、ストリップ線路63が遮断されている場合は、その動作は実施の形態1と同様である。一方、第3のスイッチ回路68の端子68aと68bおよび第4のスイッチ回路69の端子69aと69bのみが接続され、ストリップ線路63が導通されている場合は、利得0dBの増幅器と同じで、入力端子61に入力した信号は増幅することなしに、そのまま出力端子62に現れる。

【0038】また、実施の形態4と同様に、図7の本実施の形態の高効率電力増幅器を携帯電話機の送信回路に用いた場合、ストリップ線路63は送信回路トータルの効率向上として機能し、第1、第2の個別の電力増幅器64、65は出力電力を最大出力電力から下げても、最大出力時の効率を維持させる機能として働く。

【0039】なお、以上の説明では個別の電力増幅器を2個並列に配置した構成例で行なったが、実施の形態2と同様に3個以上にしても良い。また、個別の電力増幅器の少なくとも1つは他と出力電力の異なるものを用いても良い。

【0040】なお、本実施の形態ではストリップ線路を用いて説明を行ったが、ストリップ線路以外の伝送線路を用いても同様に動作可能である。

【0041】（実施の形態6）図8は、本発明の実施の形態6における高効率電力増幅器を示し、図8において73は入力端子、74は出力端子、75、78は第1、第2のストリップ線路、76は個別の電力増幅器、77は個別の電力増幅器76のバイアスをオン・オフさせる第1のスイッチ回路、79は第2のスイッチ回路、80は第1、第2のスイッチ回路77、79の制御を行う制御回路である。本実施の形態は実施の形態4の出力側のスイッチ回路を取り除いた構成である。

【0042】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0043】端子79aにハイレベルの電位（H）を、端子79bにローレベルの電位（L）を与えた場合、トランジスタ79eはオン状態に、トランジスタ79fはオフ状態になり、第1のストリップ線路75は入力端子73と接続される。一方、端子79aにL、端子79bにHの電位を与えた場合は、トランジスタ79eはオフ状態に、トランジスタ79fはオン状態になり、第1のストリップ線路75は遮断され、第1のストリップ線路75の入力端のインピーダンスは短絡になる。

【0044】同様に、端子79cにH、端子79dにLの電位を与えた場合、個別の電力増幅器76は入力端子73と接続され、逆に端子79cにL、端子79dにHの電位を与えた場合は、個別の電力増幅器76は遮断される。

【0045】まず、第1のストリップ線路75のみが接続されているときは、個別の電力増幅器76側への信号の漏れ込みによるロスを低減するために、実施の形態3と同様に第2のストリップ線路78の出力側から入力側をみたインピーダンスが高インピーダンスとなるように、第2のストリップ線路78の長さを調整する。一方、個別の電力増幅器76のみが接続されて動作状態のときは、第1のストリップ線路75の入力端が短絡なので、第1のストリップ線路75の長さを動作周波数で1/4波長にすれば、第1のストリップ線路75の出力側から入力側をみたインピーダンスは高インピーダンスになる。

【0046】以上のように構成することにより、実施の形態4と同様の効果が得られる。また、出力側のスイッチ回路を取り除いた分、制御回路80は実施の形態4より簡単になる。

【0047】なお、本実施の形態では実施の形態4の回路について表したが、実施の形態5についても同様の回路構成で行うことができる。

【0048】なお、本実施の形態ではストリップ線路を用いて説明を行ったが、ストリップ線路以外の伝送線路を用いても同様に動作可能である。

【0049】（実施の形態7）図9は、本発明の実施の形態7における高効率電力増幅器を示し、図9において81は入力端子、82は出力端子、83、84は第1、第2の個別の電力増幅器、85、86は第1、第2の個別の電力増幅器83、84のバイアスをオン・オフさせる第1、第2のスイッチ回路、87、88は第3、第4のスイッチ回路、89、90は第3、第4のスイッチ回路87、88のバイアス部、91、92は第1、第2のインピーダンス変換回路、93は第1～第4のスイッチ回路85、86、87、88および第1、第2のインピーダンス変換回路91、92の制御を行う制御回路である。

【0050】以上のように構成された高効率電力増幅器について、以下、その動作を述べる。

【0051】基本的には実施の形態1と同様の動作である。端子89aにハイレベルの電位(H)を、端子89bにローレベルの電位(L)を与えた場合、トランジスタ87aと88aはオン状態に、トランジスタ87bと88bはオフ状態になり、第1の個別の電力増幅器83は入出力端子81、82と接続される。一方、端子89aにL、端子89bにHの電位を与えた場合は、トランジスタ87aと88aはオフ状態に、トランジスタ87bと88bはオン状態になり、第1の個別の電力増幅器83は遮断される。

【0052】同様に、端子90aにH、端子90bにLの電位を与えた場合、第2の個別の電力増幅器84は入出力端子81、82と接続され、逆に端子90aにL、端子90bにHの電位を与えた場合は、第2の個別の電力増幅器84は遮断される。まず、出力電力を最大にする場合は、端子89aにH、89bにL、90aにH、90bにLの電位を与え、さらに第1、第2のスイッチ回路85、86をオンにしてバイアスを与えて、第1、第2の個別の電力増幅器83、84を動作状態にする。次に、出力電力を最大出力電力の半分にする場合、端子89aにH、89bにL、90aにL、90bにHの電位を与え、さらに第1のスイッチ回路85をオンにして第1の個別の電力増幅器83のみを動作状態にするか、または端子89aにL、89bにH、90aにH、90bにLの電位を与え、さらに第2のスイッチ回路86をオンにして第2の個別の電力増幅器84のみを動作状態にする。

【0053】第1のインピーダンス変換回路91は、個別の電力増幅器を2個接続する場合は、巻数比が $1:2^{-1/2}$ ($=1:0.707$)となる位置に設けたスイッチをオンにし、一方、1個のみ接続する場合は同スイッチをオフにすることで、インピーダンスの変換を行う。同様に、第2のインピーダンス変換回路92は、個別の電力増幅器を2個接続する場合は、巻数比が $2^{-1/2}:1$ ($=0.707:1$)となる位置に設けたスイッチをオンにし、一方、1個のみ接続する場合は同スイッチをオフにすることで、インピーダンスの変換を行う。このように制御を行うことにより、実施の形態1と同様の効果を得る。

【0054】なお、本実施の形態では実施の形態1の回路について表したが、実施の形態2～6についても同様の回路構成で行うことができる。

【0055】

【発明の効果】以上のように、本発明は電力増幅器を少なくとも2個並列に配置し、スイッチ回路により、必要な出力電力に応じて必要な数だけ電力増幅器を接続し、接続した電力増幅器のみ電源をオンにし、他をオフとすることで、出力電力を最大出力電力から下げても、最大出力時と同等の効率を維持できる。従って、本発明は出力電力を可変とする場合の回路構成として有効である。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の実施の形態1の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態2の構成を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態3の構成を示すブロック図

【図4】個別の電力増幅器のバイアスをオン・オフさせたときのスミス図表を示す図

【図5】本発明の実施の形態4の構成を示すブロック図

【図6】実施の形態4の電力増幅器を携帯電話機の送信回路に用いた場合のブロック図

【図7】本発明の実施の形態5の構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施の形態6の構成を示すブロック図

20 【図9】本発明の実施の形態7の構成を示すブロック図

【図10】従来の電力増幅器の構成の一例を示す図

【図11】従来の電力増幅器の出力電力に対する効率の関係を示す図

【符号の説明】

11 入力端子

12 出力端子

13, 14 第1、第2の個別の電力増幅器

15, 16, 17, 18 第1～第4のスイッチ回路

19, 20 第1、第2のインピーダンス変換回路

30 21 制御回路

41, 42 第1、第2のストリップ線路

57 実施の形態4の電力増幅器

58 変調器

59 バッファアンプ

89, 90 第3、第4のスイッチ回路のバイアス部

96 トランジスタ

97 ゲートバイアス端子

98 ドレインバイアス端子

99 入力整合回路

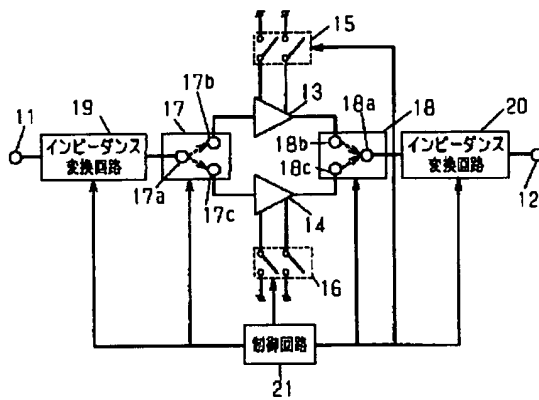
40 100 出力整合回路

101, 102 第1、第2の直流阻止コンデンサ

103 電力増幅器

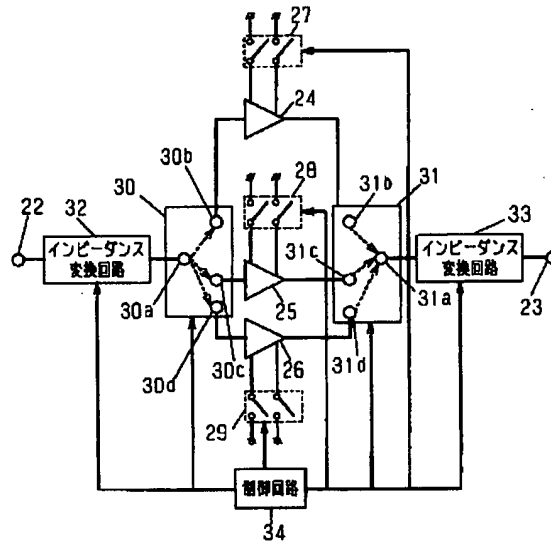
【図 1】

- 11 入力端子
12 出力端子
13, 14 第1, 第2の電力増幅器
15-18 第1-第4のスイッチ回路
19, 20 第1, 第2の
インピーダンス変換回路
21 制御回路

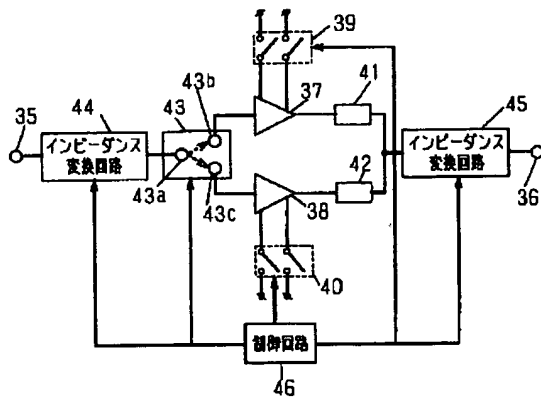


【図 2】

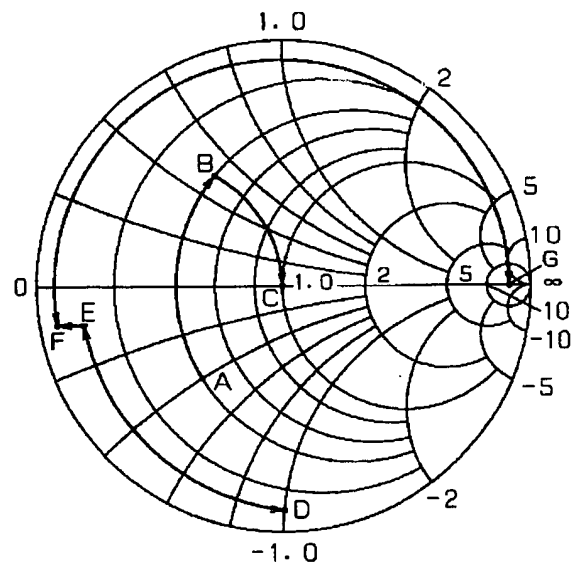
- 22 入力端子
23 出力端子
24-26 第1-第3の電力増幅器
27-31 第1-第5のスイッチ回路
32, 33 第1, 第2の
インピーダンス変換回路
34 制御回路



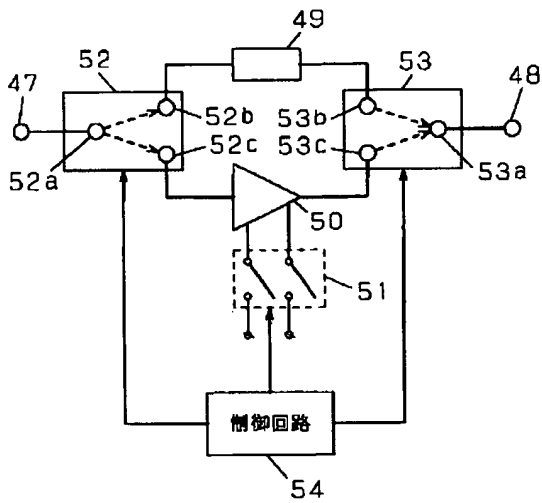
【図 3】



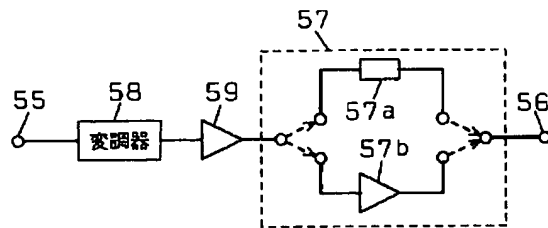
【図 4】



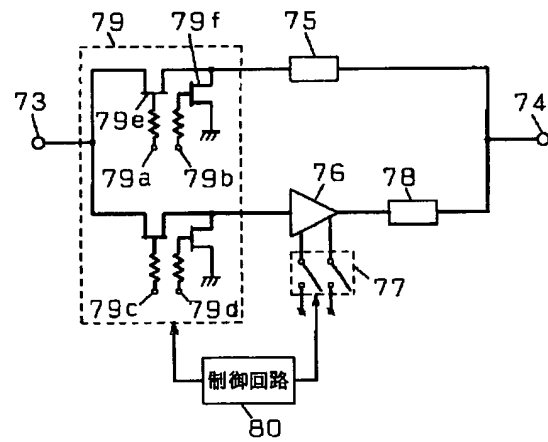
【図5】



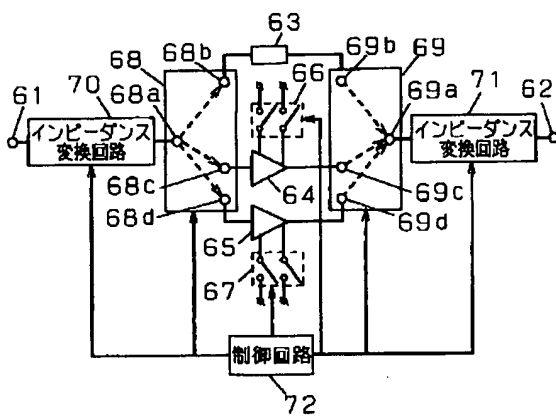
【図6】



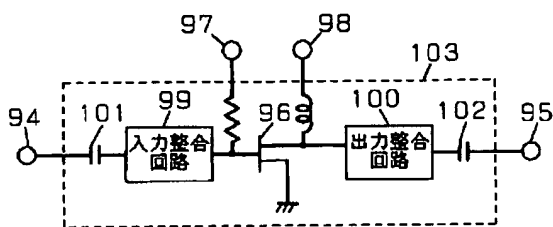
【図8】



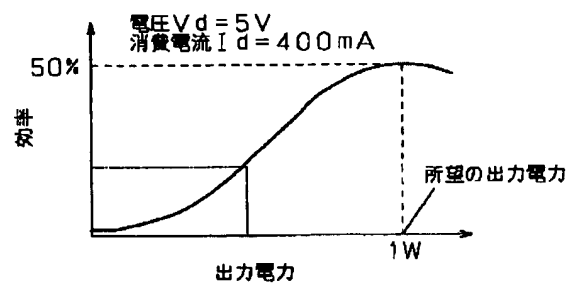
【図7】



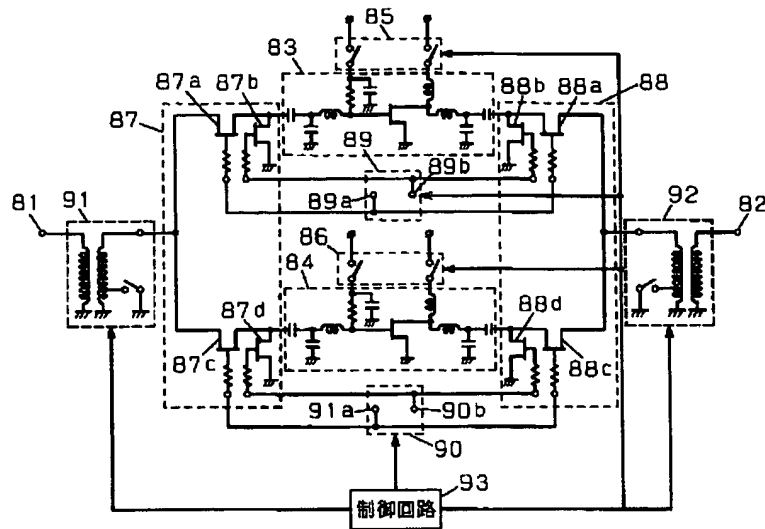
【図10】



【図11】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 森永 洋一
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 加藤 英信
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 榎 貴志
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.